Lane Medical Library

Stellungnahme zu der Frage für und gegen Pulpendevitalisation unter Kronen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Zahnheilkunde einer hohen medizinischen Fakultät der Badischen Ruprecht-Karls-Universität

zu Heidelberg

vorgelegt von

Werner Anzlinger

aus Mannheim

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.w.

1933

Gedruckt mit Genehmigung der mediz. Fakultät
der Universität Heidelberg
1933

Dekan:
Prof. Dr. Siebeck

Referent:
Prof. Dr. Blessing

Inhaltsübersicht.

Einleitung: Definition und Indikation einer Krone.

Hauptteil:

A) Geschichte der Devitalisationsfrage.

B) Biologie und Funktion der Pulpa und ihre Bedeutung für den Bestand eines Zahnes.

C) Die Frage der Devitalisation:

I. Bei Kronenträgern, deren Pulpa vermutlich schon pathologische Veränderungen durchmachte.

II. Bei intakten Zähnen, deren Form und Stellung von der Norm abweicht.

III. Bei vollständig normalen gesunden Zähnen.

1. Gründe, die für die Abätzung gesunder Zähne sprechen.
2. Gründe gegen die Pulpendevitalisation.
3. Die Ansichten verschiedener bekannter Autoren zur behandelten Frage.
4. Neuere Methoden zur Umgehung der Devitalisation.

Schluß: Zusammenfassung.

Meinen lieben Eltern

Wenn die Mittel der konservierenden Zahnheilkunde nicht mehr ausreichen, einen schadhaften Zahn in einen wieder vollständig verwendungsfähigen funktionstüchtigen Zustand zu bringen, bedienen wir uns der Kronenarbeit als letztes Hilfsmittel. Unter einer Krone verstehen wir einen außerhalb des Mundes angefertigten vollkommenen Ersatz einer durch Karies oder Trauma verlorenengegangenen Zahnkrone, der vermittels besonderer Befestigungsmittel auf dem hierfür eigens vorbehandelten Wurzelstumpfe fixiert wird. Vornehmlich zwei bedeutsame Aufgaben haben die künstlich hergestellten Metallkronen zu erfüllen. Sie sollen einmal die normale Kaufähigkeit, die durch den Verlust von Zähnen sehr beeinträchtigt würde, aufrechterhalten. Zum andern sollen sie den vorzeitigen Zerfall der noch vorhandenen Zähne nach Möglichkeit verhindern, da diese durch das Fehlen der verlorengegangenen beim Kauakt zu stark in Anspruch genommen wären und eine zu große Belastung erleiden würden.

Wir verwenden also den Kronenersatz hauptsächlich zur Erhaltung und Wiederherstellung stark zerstörter Zähne, die für eine dauerhafte Füllung nicht mehr in Betracht kommen, weil die Gewähr für einen sicheren Halt derselben nicht mehr gegeben ist. Hin und wieder überkront man auch Zähne mit mehreren kariösen Herden, die getrennt gefüllt, keine Dauerhaftigkeit gewährleisten, aber nur durch Abtötung der Pulpa und unter weitgehender Opferung noch gesunder Zahnsubstanz zu einer einzigen großen Füllung vereinigt werden könnten.

Eine ebenso große und ebenfalls äußerst wichtige Aufgabe findet die Ueberkronung letzten Endes noch bei ihrer Anwendung auf dem Gebiet der Brückenarbeiten. Eine Brücke dient dazu, fehlende Zähne künstlich zu ersetzen, wobei der Ersatz durch Ueberkronen der Nachbarzähne befestigt wird. Wir werden hier also notwendigerweise gezwungen, den meist noch völlig gesunden Nachbarn für eine Krone aufnahmefähig zu machen. Zu diesem Behufe ist es vor allen Dingen notwendig, ihn auf allen Seiten zu einem konischen Stumpfe zuzuschleifen. Es ist nun, seit wir Brückenarbeiten anwenden, immer wieder die gleiche allgemeine Frage aufgetaucht: Sind gesunde Zähne vor der Ueberkronung zu devitalisieren oder nicht?

Diese Frage ist trotz eingehendsten Untersuchungen und trotz weitgehenden Bearbeitungen bis heute noch nicht geklärt.

In der Fachpresse, auf Tagungen, bei Diskussionen, überall und immer wurde diese Frage aufgeworfen und erörtert, aber nie gelang es, die beteiligten Autoren auf einer gemeinsamen Basis zu einigen. Es stehen sich vor allem drei Richtungen gegenüber, die wir bei ihrer Beantwortung zu unterscheiden haben.

Die erste Richtung vertritt die Ansicht, daß die Pulpa eines intakten Zahnes vor Aufsetzen einer Goldhülse unbedingt abgeätzt werden müsse. Die Anhänger der zweiten Gruppe vertreten den Standpunkt, die Pulpa nach Möglichkeit zu erhalten, entscheiden sich jedoch von Fall zu Fall. Eine große Anzahl schließlich ist der Meinung, daß die Pulpa dem zu überkronenden Zahn unter allen Umständen erhalten werden müsse.

Seit Anfang dieses Jahrhunderts war es für die große Mehrzahl der Zahnärzte eine Selbstverständlichkeit, daß die zu Kronen- und Brückenträgern ausersehenen Zähne ohne Bedenken zu devitalisieren seien, und daß man fehlerfreie Brücken nur auf tote Zähne machen könne. Im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte haben jedoch Gesichtspunkte für die Beurteilung dieser Frage Bedeutung erlangt, die früher, als der Streit um die Devitalisation oder Lebenderhaltung geführt wurde, noch nicht in Betracht kamen. Die Lehre von der Gefahr einer fokalen Infektion entfernter liegender Organe und des Gesamtorganismus von Herden aus, die in der Umgebung toter Zähne bestehen einerseits, die amerikanischen Hilfsmittel, die uns die Möglichkeit geben, auch ganz große Brücken ohne Devitalisierung der Pfeiler herzustellen (Inlays, etc.) andererseits haben uns gelehrt, anders zu denken. Vor allem die Rücksicht auf diese Erwägungen ließ den Fragenkomplex etwa um die Mitte des letzten Jahrzehnts von neuem in den Vordergrund treten und hat zu aufschlußreichen genauen Untersuchungen Anlaß gegeben. Der Hinblick auf die Ergebnisse dieser Arbeiten hat schließlich dazu geführt, daß sich immer mehr jene Richtung durchsetzt, die für die entschiedene Erhaltung der Pulpa vor der Ueberkronung eintritt. Und es war eine selbstverständliche und logische Folge, daß der allmähliche Wandel in der Devitalisationsfrage auch von durchgreifendem Einfluß auf die heutige Gestaltung und Konstruktion der Brückenarbeiten war; denn der gewissenhafte Zahnarzt kann dieser Weiterentwicklung der Prothetik nach biologischen Grundsätzen nicht mehr aus dem Wege gehen.

Der Hauptgrund, daß die Ansichten in der Devitalisationsfrage so stark auseinander gehen, besteht wohl darin, daß über manche anatomisch-histologische und pathologische Verhältnisse in der Zahnpulpa noch grundverschiedene Anschauungen herrschen. Selbst über die Bedeutung der Pulpa ist man sich noch

nicht einig und werden verschiedene Ansichten dargelegt und verfochten.

Bevor wir deshalb näher auf die Frage der Devitalisation eingehen, ist es notwendig, uns zuerst über die Rolle klar zu werden, welche die Pulpa für den Zahn spielt.

Die hauptsächlichste Aufgabe der Pulpa ist natürlich darin zu sehen, die Ernährung der harten Zahnsubstanzen durchzuführen und sicherzustellen. Sie ist das Mutterorgan des Zahnes, und man kann sie als die Zentralarterie desselben bezeichnen. Sie hat für einen geregelten Stoffwechsel besonders des Dentins zu sorgen — ob sich im Schmelz ebenfalls ein Stoffwechsel vollzieht, ist ja bekanntlich noch sehr umstritten —. Der pulpenlose Zahn ist also seiner wichtigsten und natürlichen Ernährungsquelle beraubt. Dadurch bleibt besonders der jugendliche Zahn auf einer gewissen Entwicklungsstufe stehen. Bei älteren Patienten hat die Pulpa, wie allgemein bekannt ist, allerdings nicht mehr die erhöhte Bedeutung, wie sie dem jugendlichen Zahn zukommt. Hand in Hand mit dem allgemeinen Stoffwechselrückgang geht auch ein verminderter Stoffwechsel der Zähne einher, was sich eindeutig feststellen läßt durch den allmählichen Rückzug der Pulpa, die auch im histologischen Bild gegenüber der Pulpa eines jugendlichen Zahnes starke degenerative Erscheinungen aufweist. Von einem älteren Zahn, dessen Wachstum abgeschlossen ist, darf man deshalb annehmen, daß er den Verlust seiner Pulpa leichter erträgt.

An sich sollten wir nun meinen, daß in einem pulpenlosen Zahn, der ja keine Ernährung mehr besitzt, alle organischen Substanzen zerfallen und damit der Zahn zu Grunde gehen muß. Aber wie die Praxis lehrt, lassen sich solche Zähne sehr wohl noch lange Zeit erhalten, ertragen ohne größere Beschwerden den Kaudruck und können reaktionslos als Kronenträger dienen. Das läßt sich einerseits daraus erklären, daß verschiedene Teile des Zahnes, so vor allem der Zement und das ihm anliegende Zahnbein, aller Wahrscheinlichkeit nach noch außer der Pulpa durch das Periodontium ernährt werden, andererseits erhellt diese Tatsache daraus, daß der devitalisierte Zahn, sei es durch intakten Schmelz, sei es durch eine exakte Füllung oder eine Krone, vor äußeren, eine Zerstörung organischer Substanzen bewirkenden Einflüssen geschützt wird. Aber wir müssen uns trotzdem stets darüber im Klaren sein, daß ein abgeätzter Zahn gegen äußere und innere schädigende Einflüsse irgend einer Art eine geringere Widerstandskraft besitzt.

Außer der ernährenden Wirkung der Pulpa ist auch ihre Beziehung zur Sensibilität der Zähne von großer Bedeutung. Die Sensibilität ist für die Zähne wie für die Mundhöhle sehr wichtig. Sie dient als Gradmesser für die Temperatur beim Essen, bei

der Einatmung durch den Mund etc.; nur so werden die Weichteile des Mundes, die noch empfindlicher sind als die Zähne, vor Schaden bewahrt. Weiterhin sorgt sie für eine gleichmäßige Regulierung des Kaudrucks. Ein empfindungsloser Zahn wird oft durch zu starken Kaudruck überanstrengt und kommt dadurch zu Schaden. Aufgabe der Sensibilität ist es ferner, harte Gegenstände im Essen zu finden und auf Speisereste in Zahnlücken aufmerksam zu machen. Schließlich veranlaßt der Schmerz an kariösen Zähnen den Patienten, zum Zahnarzt zu gehen, und schützt durch die rechtzeitige Behandlung den Zahn vor dem völligen Zerfall. Gerade dieser letzte Punkt ist nach all unseren Erfahrungen von außerordentlicher nicht genügend zu schätzender Wichtigkeit. Wie oft kommen doch Patienten in die Sprechstunde und klagen über einen „hohlen Zahn", an dessen scharfen Kanten sich die Zunge immer wieder reiße und verletzt. Untersuchen wir den Sachverhalt, so können wir meist feststellen, daß es sich um eine an einem bereits früher behandelten und devitalisierten Zahne durch sekundäre Karies entstandene große Kavität handelt, die infolge ihrer Schmerzlosigkeit dem Patienten völlig entging. Sehr oft ist es dann für eine konservierende Behandlung bereits zu spät. Wenn sie noch durchführbar ist, so hat nur das feine Tastgefühl der Zunge den betreffenden Zahn vor dem sicheren Untergang bewahrt.

Das biologische Verhalten der Pulpa ist gerade für die Frage der Erhaltungsmöglichkeit bei der Ueberkronung sehr wichtig. Es ist natürlich abhängig von ihrer Widerstandsfähigkeit. Wir wissen, daß selbst die kleinsten, auf der Oberfläche der Zähne sich abspielenden destruktiven Vorgänge, sobald sie das Zahnbein erreichen, zu Schutzvorrichtungen an der Oberfläche der Pulpa Anlaß geben. Der durch den Verlust oberflächlicher Schichten bedingte Reizzustand befördert seitens der Pulpa das Bestreben, diese Einbuße in Gestalt einer neuen Schicht Dentins, des Sekundär-Dentins, zu kompensieren. So schreibt Williger: „Wird die Pulpaoberfläche von einem äußeren, durch das Zahnbein dringenden Reiz getroffen, so kann sie rasch durch Koagulationsnekrose zu Grunde gehen, wodurch der Infektion der Pulpa Tür und Tor geöffnet ist. Meist aber bildet sie einen Schutzwall von neuem sekundärem Dentin. Dabei verschwindet allmählich die unverkalkte Zone, ferner die Odontoblastenkörper selbst mit ihren immer kleiner werdenden Kernen." Daß die plötzlich ihres Schmelzes beraubte Pulpa in verhältnismäßig kurzer Zeit genügend Zahnbein ablagern kann, um selbst diesen mächtigen Insult zu überwinden, wird in einem späteren Abschnitt noch näher ausgeführt werden.

In gleichem Maße aber, wie lokale Indispositionen oder allgemeine Erkrankungen, ererbte wie erworbene, an Einfluß gewin-

nen, nimmt die Quantität und Qualität der Abwehrmaßregeln in der Pulpa ab. Eine alte, im Lebenskampf erschöpfte, atherosklerotische Pulpa wird einem plötzlichen Verlust an Hartsubstanzen viel wehrloser gegenüberstehen als eine jugendfrische Pulpa von hoher Vitalität, der noch alle Möglichkeiten der Reaktion im Sinne einer Abwehr und von Schutzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Wir haben nun alle die Fragen behandelt, die mehr oder weniger als einleitende Punkte für den nun folgenden Hauptpunkt zu betrachten sind, und über die wir genau unterrichtet sein müssen, wenn wir die so strittige Aufgabe der Pulpendevitalisation unter Kronen befriedigend behandeln wollen. Zur Beantwortung dieser Frage ist es das Beste, wir teilen die zu überkronenden Zähne nach ihrem klinischen Befund in drei Hauptgruppen ein.

In der ersten Gruppe wollen wir uns zunächst mit jenen Zähnen beschäftigen, deren Pulpa nach unserem Ermessen auf Grund irgendwelcher innerer oder äußerer Einflüsse bereits einmal pathologische Veränderungen durchmachte oder noch durchmacht. Hierher gehört natürlich vor allem die Frage, ob wir kariöse Zähne überkronen dürfen, ohne ihre Pulpa vorher abgetötet zu haben. Leichte Karies (Fissurenkaries) schaltet hier aus, diesen Punkt werden wir später bei der Devitalisation von gesunden Zähnen besprechen. Bei der Karies profunda, wo wir nach unseren bisherigen Erfahrungen mit Bestimmtheit damit rechnen können, daß die Pulpa in Mitleidenschaft gezogen worden ist, ist eine Devitalisation unbedingt zu empfehlen. Auch die strengsten Anhänger der Pulpenerhaltung machen hier eine Ausnahme. Es wird nun von mancher Seite der Einwand erhoben, man müßte ja dann alle Zähne mit Karies bei der konservierenden Behandlung devitalisieren, was gänzlich unberechtigt ist. Das einfache Füllen eines Zahnes und das Ueberkronen desselben sind zwei grundverschiedene Maßnahmen. Eine Füllung können wir, wenn die Ueberkappung mißglückt, sehr leicht und schnell wieder entfernen, auch ist die Extraktion in diesem Falle noch nicht so schlimm, während das Abnehmen einer festen Krone oder Brücke an den Operateur und an den Patienten die höchsten Anforderungen stellt, Zeit, Mühe und Geduld beansprucht. Die Erhaltung eines Zahnes als Brückenpfeiler ist für den Patienten viel wertvoller als die eines sonstigen Zahnes. Sehr oft ist doch die Erhaltung eines Brückenpfeilers für die Möglichkeit eines Brückenersatzes überhaupt ausschlaggebend.

Pathologische Veränderungen in der Pulpa dürfen wir weiterhin annehmen, wenn ein Zahn unter einem Trauma gelitten hat. Abgesehen von den Fällen, in denen die Pulpenkammer

durch Bruch etc. eröffnet wurde und natürlich unbedingt abgetötet werden muß, wird man nur in den seltensten Fällen bei der Ueberkronung ohne Abätzung auskommen können. Traumatische Erscheinungen sind auch die normalen und pathologischen Zahnabschleifungen. Im ersteren Falle dürfen wir mit Bestimmtheit annehmen, daß die Lebensfähigkeit der Pulpa nicht beeinträchtigt wird, weil die Pulpa hier genügend Zeit hat, Ersatzdentin zu bilden. Die pathologische Zahnabschleifung finden wir bei Artikulationsstörungen. In diesen Fällen sollte man unbedingt devitalisieren, da man keine Gewähr dafür hat, ob die Pulpa in Bezug auf Dentinbildung mit der Abschleifung Schritt halten konnte.

Zu diesen traumatischen Einflüssen sind noch jene Erscheinungen zu zählen, die durch unabsichtliche Ursachen oder durch Beschleifung beim Ueberkronen entstehen. Hier sind die sogenannten keilförmigen Defekte zu nennen. Für Zähne mit diesem Befund gelten dieselben Gesichtspunkte, wie ich sie bei den normalen Zahnabschleifungen angeführt habe. Ueber den Einfluß der Beschleifung auf die Pulpa wird an einer anderen Stelle ausführlich zu berichten sein. Außerdem sind hier noch jene Zähne anzuführen, die stark gelockert sind und jene, deren Pulpa vermutlich unter dem Einfluß eines stark geschwächten Gesamtorganismus steht. In beiden Fällen ist die Devitalisation kaum zu umgehen. Bessonders bei gelockerten Zähnen sollte man unbedingt abätzen, da es eine bekannte Erfahrungstatsache ist, daß solche Zähne nach ihrer Wurzelbehandlung bedeutend fester werden.

In der zweiten Gruppe fasse ich alle die Zähne zusammen, deren Form und Stellung auf irgend eine Art von der Norm abweicht.

Auch bei diesen Zähnen ist Devitalisation meist angezeigt, da die vorzunehmende Bearbeitung des Zahnes voraussichtlich dazu führt, daß die Pulpa an mehreren Stellen nur noch von einer sehr dünnen Schicht Zahnbein bedeckt ist, oder aber die Gefahr, daß sie doch eröffnet wird, sehr nahe liegt. Unter diese Gruppe fallen also besonders schiefgelagerte und stark geneigte Zähne. Sehr oft erfordert die Stellung der als Brückenpfeiler dienenden Zähne ein zu reichliches Abtragen der Seitenwände bis tief ins Zahnbein hinein, um die notwendige Parallelität zu erzielen. Auch in diesem Falle werden wir deshalb gezwungen sein, die Pulpa unter Umständen zu devitalisieren.

Die Abtötung hat außerdem zu erfolgen bei Zähnen, die um der Artikulation willen stark verkürzt werden müssen, oder sehr niedrig sind und scharf vom Biß getroffen werden. Pulpendevitalisation nehmen wir schließlich auch vor, wenn wir bei jugend-

lichen Zähnen größere Mengen Zahnbein am ganzen Umfang der Krone wegnehmen müssen und wenn wir es mit bauchigen Zähnen zu tun haben.

Der letzte der drei Punkte ist der wichtigste und vor allen andern am meisten umstrittenste. Er soll die Frage behandeln, wie wir uns bei vollständig gesunden normalen Zähnen zu verhalten haben. Wenn sich in der Beantwortung der beiden vorhergehenden Gruppen eine verhältnismäßig weitgehende Uebereinstimmung feststellen läßt, so ist es in dieser Frage — dem Kernpunkt der vorliegenden Arbeit — bis jetzt noch nicht gelungen, eine befriedigende, von allen Seiten anerkannte Klarstellung herauszuarbeiten. Ein Teil der Schwierigkeiten, die es hier zu überwinden gilt, wurde eingangs schon erwähnt. Der Zweckmäßigkeit wegen beschäftigen wir uns zunächst einmal mit all jenen Gründen und Faktoren, die für die Abätzung gesunder Zähne vor der Ueberkronung sprechen.

Wenn viele in unserem Fachkreise für die Devitalisation eintreten, dann deshalb, weil einerseits die Pulpa Gefahr läuft, geschädigt zu werden, andererseits ist der Grund in technischen Momenten zu suchen. Das erstere kann in zwei Fällen auftreten, entweder wenn Karies am Zahnhals infolge schlechten Anpassens der Krone auftritt, oder aber wenn infolge einer allzu dünnen Dentinschicht die Pulpa äußeren schädlichen Insulten, sei es chemischer, mechanischer oder thermischer Natur, ausgesetzt ist.

Um eine Goldkrone mit starkem gegossenen Kronendeckel und gut anschließendem Ring herzustellen, um dem Stumpf die notwendige konische Form zu geben, und um Parallelität der Seitenwände zu erzielen, ist allseitige tiefe Beschleifung der natürlichen Zahnkrone erforderlich. Diese Beschleifung hat oft so große Unannehmlichkeiten für den Patienten im Gefolge, daß die Exaktheit der Arbeit durch daraus sich ergebende Widerstände leidet. Nach der Meinung vieler Fachkollegen muß man es als fraglich erscheinen lassen, ob nicht das oft für den Zahnarzt recht unbequeme und anstrengende, für den Patienten aber immer in höchstem Maße lästige und quälende Abschleifen gesunder Zahnkronen, das in keinem Falle ein wirkliches exaktes Formen der Krone so gestattet wie nach Abtöten der Zahnpulpa, den Patienten mehr Abneigung einflößt als sachgemäße Pulpenbehandlung und nachher schmerzfreies und viel schonenderes Abtragen. Riechelmann hält es für unmöglich, einen zweiten oder dritten Molaren des Unterkiefers mit stark gewulsteten Schmelzpartien lege artis zurechtzuschleifen ohne Devitalisation. Seiner Ansicht nach sind die Schwierigkeiten, die beim Schützen der Zunge und der Wange gegen die Schleifräder, Scheiben und Fräsen zu überwin-

den sind, die lange Dauer des Schleifens und das dadurch bedingte lange angestrengte Oeffnen des Mundes und nicht zum mindesten noch die damit verbundenen Schmerzen zu groß, um diese Maßnahmen richtig durchführen zu können. Die Dauer der Zurichtung eines Zahnes ist wesentlich verkürzt nach der Devitalisation, und das gewonnene Uebersichtsfeld über den Zahnstumpf beim Aufpassen des Kronenringes ist ein bedeutend besseres bei einer stark verkürzten Zahnkrone als bei einer hochaufsteigenden. Mancher Zahnarzt hat die Erfahrung gemacht, daß bei den Untersuchungen nach den Ursachen des Mißlingens von Kronen und Brückenarbeiten in vielen Fällen die schlechte Vorbehandlung des Stumpfes noch lebender Zähne verantwortlich zu machen ist. Es besteht immer die Gefahr, daß man, um die Pulpa zu schonen und aus Furcht, zu nahe an die Pulpa heranzukommen, von den Seitenflächen nicht genug wegschleift. Eine Folge davon ist das schlechte Anliegen des Kronenringes. Das Schleifen muß solange fortgesetzt werden, bis man, mit einer Sonde unter das Zahnfleisch gleitend, einen durch den Schmelzrand gebildeten Wulst nicht mehr fühlt. Niemals dürfen wir in dem Gedanken, die Pulpa eines Zahnes noch erhalten zu können, uns zu Zugeständnissen auf Kosten der richtigen Präparation der Pfeilerzähne verstehen. Hier können wir das Interesse des einzelnen Zahnes nur soweit wahren, als es das Interesse der gesamten Arbeit gestattet.

Wie schon im vorhergehenden erwähnt wurde, muß bei der sachgemäßen Präparation von Zahnstümpfen, die Metallkapseln übernehmen sollen, in umfangreicher Weise Schmelz gesunder Zähne oft bis auf das Zahnbein und fast die ganze Zirkumferenz der Zahnkrone weggenommen werden, ja, oft kann nicht vor dem sensiblen Zahnbein halt gemacht werden. Neben der Gefahr einer mangelhaften Präparation der noch lebenden Stümpfe besteht die noch weitaus größere, daß die Pulpa eine solche Maßnahme nicht erträgt; denn wir schaffen im Verhältnis zum zentralen Zahnmark eine außerordentlich große Wundfläche. Das Ausmaß dieser Beschleifungswirkung ist, wie bereits oben gesagt wurde, naturgemäß abhängig von dem jeweiligen Zustand der Pulpa. Es sind neben den verschiedenen Lebensstufen noch der Einfluß von abgelaufenen Allgemeinerkrankungen mit ihrer bekannten bald geringeren bald größeren Schwächung der Widerstandskraft des Zahnmarks zu beachten. So wird ein Zahnmark, dessen Zellen an Lebensenergie auf natürlichem Wege oder durch irgend ein körperliches Leiden Einbuße erlitten haben, schneller durch die oben geschilderten Beschleifungsarten zugrunde gehen als eine lebensfrische Pulpa im Zahne eines Jugendlichen.

Der Reiz, der durch die Beschleifung auf die Pulpa ausgeübt wird, wird von dieser mit mehr oder weniger heftigen Schmerzen angezeigt. Die Hintanhaltung und Bekämpfung dieser Schmerzen ist eine der schwierigsten Aufgaben, die der Zahnarzt bei der Ueberkronung lebender Zähne zu überwinden hat. Sehr viele Zahnärzte halten es schon deshalb aus humanen Gründen für notwendig, die Pulpa zu töten.

Die beim Beschleifen auftretenden Schmerzen haben ihre Ursache teils in mechanischen, teils in thermischen Reizen. Das maschinelle Wegnehmen von harter Zahnsubstanz mit Steinchen und Scheiben bringt, wenn diese Maßnahme ohne die notwendige Sorgfalt vorgenommen wird, heftige Erschütterungen des Zahnes mit sich, die sich sehr ungünstig für das Zahnmark auswirken können. Thermische Einflüsse auf die Pulpa werden durch Heißlaufen unserer Schleifmittel hervorgerufen. Nun hat Lorenz in seiner Arbeit durch eigene Versuche festgestellt, daß eine Schädigung der Pulpa durch Wärmentwicklung bei „normalem" Beschleifen nicht zu befürchten ist. Um normales Beschleifen einzuhalten, sind seiner Ansicht nach folgende Bedingungen zu beachten: Es dürfen nur feinkörnige, stets angefeuchtete Schleifsteine benutzt werden, die unter sanftem Druck entsprechend der Führung eines Federhalters angewandt werden. Sehr wichtig ist öfteres Absetzen des rotierenden Steines, etwa alle 5—7 Sekunden. Allzu starke Erschütterungen des Zahnes vermeidet man am besten dadurch, daß man den betreffenden Zahn mit dem Finger abstützt. Weidner empfiehlt, um Schädigungen während des Beschleifens zu vermeiden, dafür zu sorgen, „daß der Schleifstein nie warm, geschweige denn heiß wird, daß dem Zahne jegliche Erschütterung soweit irgend möglich erspart wird. Das ist zu erreichen durch dauerndes Festhalten mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand, soweit der Raum im Mund es erlaubt; wenigstens sollte immer ein Finger der linken Hand gegen den zu beschleifenden Zahn drücken. Hierdurch geht ein großer Teil der stark wirkenden Erschütterungen auf den Finger über. Es sind stets nur vollkommen drehrunde, gut schneidende und schleifende Steine zu verwenden, am besten nur neue". Um Reibungswärme zu vermeiden, genügt nach Weidner häufiges Absetzen des Schleifsteines und ständiges Einfetten desselben mit Vaseline und konsistentem Fett.

Bei entsprechender Vorsicht wird es uns also wohl möglich sein, das Auftreten von Schmerzen weitgehend einzuschränken. Wie schon erwähnt, ist für viele Zahnärzte das Nichtauftreten einer größeren Schmerzempfindung ein Kriterium für die sichere Erhaltungsmöglichkeit der Pulpa. Treten die Schmerzen nur auf einen Reiz auf, um nach Beseitigung dieses Reizes sofort wieder

zu verschwinden, so verteilen diese Praktiker die Präparation auf mehrere Sitzungen, um der Pulpa Gelegenheit zu geben, sich von den einzelnen Traumen zu erholen. Ist die Sensibilität beim Beschleifen zu groß, oder halten die Schmerzen nach Beseitigung des Reizes noch längere Zeit an, oder traten bereits schon spontane Schmerzen auf, so muß der Nerv fallen. Um nun die Grade der Schmerzempfindung genau feststellen zu können, wird die Anästhesie der Pulpa von diesen Fachkollegen von vornherein abgelehnt.

Damit kommen wir auf die Anwendung der Injektionsanästhesie zu sprechen, mit deren Hilfe am einfachsten eine Beseitigung der lästigen Schmerzen zu erzielen und so dieser Grund der Devitalisationsanhänger auszuschalten ist. Aber aus dem Vorteile der Unempfindlichkeit der Pulpa erwachsen weitere Nachteile, die von sehr vielen Autoren als so gefährlich und schädlich angesehen werden, daß sie glauben, die Anästhesierungsmethode zur Vorbereitung eines lebenden Zahnstumpfes entschieden ablehnen zu müssen. Die von ihnen angeführten wichtigsten Schädlichkeiten sind folgende:

1. Der Patient kann uns nicht mehr warnen, wenn wir zu nahe an die Pulpa kommen, und damit ist die Gefahr der Pulpenkammereröffnung leicht gegeben.
2. Der Ueberblick, wie nahe wir an der Pulpa sind, wird noch dadurch erschwert, daß durch die eingetretene Anämie ein Durchschimmern der Pulpa durchs Dentin nicht mehr möglich ist.
3. Durch geringere Blutzufuhr während der Anästhesie wird die Pulpa in ihrer Selbsthilfe geschwächt und ihre Widerstandskraft für die Dauer der Anästhesie herabgesetzt, was umso schwerer wiegt, da durch das Schleifen die schon bekannten Reize entstehen, die ungünstig auf sie einwirken.
4. Besonders bei älteren Personen, bei denen die Pulpa bereits atrophisch ist und wir mit einem durch Verkalkung stark verengten Foramen rechnen müssen, liegt die Gefahr sehr nahe, daß durch eine stundenlange Unterbrechung und Verminderung der Ernährung der Pulpa dieselbe eine dauernde Schädigung erleidet oder sogar abstirbt.

Die ersten beiden dieser Einwände werden von einem erfahrenen Praktiker, der unter entsprechender Vorsicht und mit äußerster Sorgfalt seine Arbeiten ausführt, bei der Anwendung der Anästhesie wohl als vermeidbar außer Betracht gelassen werden können. Was Punkt drei und vier anbetrifft, so dürften diese Befürchtungen nach den neueren Untersuchungen hierüber als unbegründet erscheinen. Zum Beweis dafür kann man unter

anderem anführen, daß die Lokalanästhesie bei Extraktionen doch so häufig angewandt wird und noch nie eine bleibende Schädigung oder ein Absterben der Nachbarzähne beobachtet werden konnte, denen nach unseren Erfahrungen immer ihre volle Lebensfähigkeit erhalten blieb. Um diese letzten Einwände von vornherein auszuschließen, verwendet man heute anstelle der Lokal- die Leistungsanästhesie, mit der man an sich schon viel leichter und sicherer zum Ziel kommt, und die eine Beeinträchtigung des Pulpengewebes ausschaltet. Euler-Scheff und Laible halten eine Pulpenschädigung auch nach Lokalanästhesie für ausgeschlossen, vorherige genaue Anamnese und Diagnose, geeignete Injektionsflüssigkeit und richtige Technik vorausgesetzt. Auch Guido Fischer hält die Novokain-Suprareninlösung als bestes Mittel zur Dentin- und Pulpenbetäubung.

Nach all dem gesagten erscheint es jedenfalls nicht angebracht, die Erhaltung der Pulpa von ihrem Verhalten bei der Beschleifung, d. h. dem Grade ihrer Sensibilität abhängig zu machen. So sagt Müller in „Fehlgriffe in der Erhaltungskunde": „Nicht die momentane Schmerzempfindung des Patienten und Rücksicht auf die eigene Bequemlichkeit sollen ausschlaggebend für Leben oder Tod der Pulpa sein, sondern nach reiflicher Ueberlegung muß auf Grund unserer Kenntnisse des pathologischen Zustandes der Pulpa bei dem durch die Diagnose festgestellten Erkrankungsgrade das Urteil gefällt werden." Nach Simon ist es überhaupt unrichtig, die Schmerzempfindung in die Devitalisationsdebatte zu werfen: „Die Forderung vollends, die Pulpa deswegen zu vernichten, weil sie beim Beschleifen des Zahnes wehtun könnte, steht in krassestem Widerspruch zu den sonst in der Medizin herrschenden Grundsätzen und wird überdies durch den Hinweis auf die uns zu Gebote stehende Injektionsanästhesie erledigt."

Als weiterer Grund zur Devitalisation wird angeführt, daß der klinisch als Schmerzempfindung in Erscheinung tretende Schock beim energischen Abschleifen für die Pulpa große Gefahren birgt. Die normale Funktion wird gestört, da sich die Pulpa plötzlich in physiologischer Hinsicht durch Verlust eines großen Teiles ihrer ursprünglichen Bedeckung mit ganz neuen Lebensbedingungen abzufinden hat. Normalerweise ist das Zahnbein der Krone durch zu 97% verkalktes starres Gewebe nach außen abgeschlossen, während das Zahnbein des nicht mit Schmelz bedeckten Zahnes mit den Nachbargeweben im Säfteaustausch steht. Aus entwicklungsgeschichtlichen wie auch aus anatomischen und physiologischen Gründen kann man freiliegendes Zahnbein mit freiliegendem Bindegewebe vergleichen. Freigelegtes Zahnbein ist also eine anormale, eine pathologische Erscheinung. Wird nun ein Zahn bis aufs Dentin beschliffen, so werden eine Unzahl

Zahnbeinkanälchen in kurzer Zeit eröffnet und ihr protoplasmatischer Inhalt den äußeren Einwirkungen preisgegeben. Dabei muß das Zahnbein als sichtbare Masse noch keinen Verlust erlitten haben, es genügt dazu lediglich die Entfernung der Schmelzdecke. Alle Reize chemischer, thermischer und mechanischer Natur treffen die ungeschützte Stelle, es kommt dadurch zu Veränderungen in der Pulpa, wobei die chemischen wohl von der größten pathologischen Bedeutung sind. Die Ansicht, einer derartigen Reizung längerer Dauer und protahierter Wirkung die Schuld des Pulpentodes unter Kronen beizumessen, ist einer gründlichen Erörterung wert, zumal gerade in den letzten Jahren eine ganze Reihe wertvoller experimenteller Arbeiten in dieser Richtung veröffentlicht worden sind.

Die ersten bahnbrechenden Untersuchungen auf diesem Gebiet stammen von Vogelsang, der die Reaktion der Pulpa auf plötzlichen Schmelzmangel histologisch-pathologisch verfolgte. Er kam zu folgenden Ergebnissen. Die Schwere der Veränderungen ist verschieden je nach dem Grade des Beschleifens und der Länge der Zeit, die die Zähne ohne Schutz im Munde des Patienten verblieben. Im histologischen Bild fand er Unterschiede, die zurückzuführen sind auf eine bereits vor dem Beschleifen ausgebildete Pulpenatrophie. Da aber die Reaktion der Pulpa auf die durch das Schleifen gesetzten chemischen, thermischen und mechanischen Reize deutlich vom jeweiligen Zustand der Pulpa abhängig sind, teilte Vogelsang sein Material ein in nicht atrophische und atrophische Pulpen.

Nicht atrophische Pulpen zeigten folgende pathologischen Veränderungen nach ihrer Beschleifung:

1. Hyperämie.
2. Auswanderung von weißen Leukozythen, Blutkörperchen von meist mononukleärem Charakter.
3. Blutungen.
4. Vermehrung der fixen Bindegewebszellen und der Pulpenfasern.
5. Veränderungen an den Odontoblasten.
6. Veränderungen in der dentinogenen Zone, besondere Struktur der Dentinkanälchen.

Für die Irritationshyperämie kommen als Reize in Betracht: 1. mechanische durch Erschütterung; 2. thermische durch Temperaturunterschiede in der Mundhöhle; 3. chemische durch Mundflüssigkeiten und Stoffwechselprodukte von Keimen; 4. infektiöse-bakterielle oder bakterielle-toxische Reize. Gegen Erschütterungen ist die Pulpa, wie schon beschrieben, sehr empfindlich. Sie wird auch direkt mechanisch gereizt durch Zerschneiden oder

Zerquetschen der Dentinfasern, also von Teilen der Odontoblasten. Die Reize, die auf die Dentinfasern einwirken, pflanzen sich vermutlich in der Richtung nach den Odontoblasten fort und können hier zu Veränderungen Anlaß geben. Thermische und chemische Reize scheinen für die Hyperämie weniger in Frage zu kommen, da ihre Intensität wohl zu gering ist.

Da die meisten Fälle von Hyperämie und Exsudation die Charakteristika eines Kampfes gegen infektiöse Reize darstellen, so dürften auch hier bakterielle Reize eine größere Rolle spielen. Die Frage, in wie weit virulente Keime fähig sind, in gesunde frisch eröffnete Dentinkanälchen einzudringen, wird an anderer Stelle eingehend besprochen werden.

Im Zusammenhang mit diesen direkten Folgen beobachtete Vogelsang noch indirekte Folgen des Beschleifens. Unter dem Einfluß der chronischen Hyperämie findet eine starke Vermehrung der Bindegewebszellen und Fasern im Sinne der produktiven oder proliverativen Entzündung statt. Daran anschließend zeigen sich Schrumpfungserscheinungen.

Die nächsten durch das Beschleifen in der Pulpa ausgelösten Veränderungen faßt Vogelsang unter dem Sammelbegriff der Schutz- und Abwehrmaßnahmen zusammen, da sie das Bestreben nach Ersatz verlorengegangener Zellen zum Ausdruck bringen, Ausbildung einer sehr kräftigen Odontoblastenschicht und Verstärkung der Dentinschicht durch Neubildung von Ersatz- oder Reizdentin.

Die zweite Gruppe, in der Vogelsang eine atrophische Pulpa vorfand, zeigte außer einer bald stärkeren bald schwächeren Hyperämie keine weiteren Erscheinungen. Der Grund hierfür ist ohne Zweifel in der Atrophie der Pulpa zu suchen. Die Pulpen sind nicht sensibel genug, um auf von außen an sie herantretende Reize zu reagieren.

Aus diesen Versuchen ist zu ersehen, daß die durch das Beschleifen auftretenden pathologischen Veränderungen ihrem Wesen nach einer lokalen oder auch allgemeinen Pulpitis simplex gleich kommen. Die Hauptursache für die Pulpitiden unter Brückenpfeilern sieht Vogelsang in der entzündlichen Hyperämie. An die überkronten Zähne werden erhöhte Anforderungen gestellt, sie erfahren eine stärkere Belastung, so daß die große Gefahr besteht, daß eine subakute Hyperämie nicht ausheilt, sondern chronisch wird.

Vor einigen Jahren veröffentlichte Wannenmacher interessante Versuche über das Verhalten der Pulpa besonders von Zähnen jugendlicher Individuen auf plötzlichen Schmelzverlust. Allen Präparaten gemeinsam war eine ausgeprägte Hyper-

ämie und auffallende atrophische Erscheinungen innerhalb der Odontoblastenzone. In manchen Fällen war eine Gefäßwandschädigung deutlich erkennbar. Ausnahmslos fand er zwischen den einzelnen Odontoblasten große Vakuolen, wobei die Odontoblasten selbst zusammengedrängt erschienen. Die Weil'sche Schicht wies eine merkwürdige Verdickung auf. Diese Verdichtungszone ist nach Wannenmacher nicht auf vermehrten Zellreichtum oder eine Vermehrung der Fibrillen, wie wir sie in der übrigen Pulpa beobachten können, zurückzuführen, sondern auf eine mehr oder weniger fibrinöse Ablagerung, der man vermutlich die Schuld an der Vakuolenbildung innerhalb der Odontoblastenschicht beizumessen hat. Die Odontoblasten können einerseits primär durch den Insult des Beschleifens derart geschädigt werden, daß sie mit Degeneration antworten, andererseits ist es aber doch auch möglich, daß durch eine Schädigung die Wandungen der überaus zahlreichen Kapillaren der Pulpenrandzone durchlässig werden, so daß dann das interzellulär auftretende Exsudat die Odontoblasten zusammendrängt und nun die dazwischen auftretenden Vakuolen ausfüllt. Die Odontoblasten werden nach einiger Zeit unter dem Druck des Exsudats atrophieren.

Weitere Arbeiten, die im letzten Jahrzehnt auf diesem Gebiet veröffentlicht wurden, stammen von Reist, Brammer, Pichler, Schweizer und Wustrow. Haben sich die Versuche Vogelsangs und Wannenmachers vornehmlich mit den Folgen, die während des Beschleifens in der Pulpa auftreten können, beschäftigt, so verfolgen die Abhandlungen der vorher genannten Autoren hauptsächlich das Ziel, die schädlichen Einflüsse, denen die Pulpa nach der Beschleifung ausgesetzt ist, genauer zu erforschen. Eine größere Reihe derselben sieht nun in der als Kittsubstanz verwandten Zementmischung den Hauptschädigungsfaktor und begründet hierauf ihre Anhängerschaft und Vorliebe für die unbedingte Abtötung der Pulpa unter Kronen. Im Bezug auf die Schädigungsursachen der Zemente stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die einen Autoren sprechen die schädigende Wirkung rein physikalischen Momenten zu, nämlich, daß durch die Poren des Materials oder auf sonst einem Wege zwischen Zement und Zahnbein schädigende Stoffe oder Bakterien in die intakte Pulpa gelangen können. Allerdings sprechen Pröll und Rohrer dem Zement bakterizide Eigenschaften zu, und ersterer hält den Harwardzement für Bakterien undurchdringlich. Die andern führen die Schädigungen der Pulpa mehr auf chemisch-toxische Einflüsse zurück, so Kulka und Wustrow. Nach ausgedehnten Untersuchungen Kulkas ist der Säurewert der Zemente äußerst gering, eine Tiefenwirkung der allenfalls vorhandenen Phosphorsäure ist sehr klein, was Kulka dahin erklärt, daß die Spuren von

Säure durch Umsatz mit Dentinsalzen schnell verbraucht werden und die gebildeten Salze selbst eine Hemmung für eine weitere Tiefenwirkung sind. Seiner Ansicht nach kommen als Ursache von Mißerfolgen in Betracht:

1. zu dünnes Anrühren der Zemente, wodurch infolge langsamen Abbindens genügend Mengen ungebundener Säure auf die Pulpa einwirken können,
2. die Lebensfähigkeit der Bakterien unter Füllungen.

Ebenfalls auf Grund von Laboratoriumsversuchen gelangte Wustrow zur gegenteiligen Anschauung, nämlich daß als „das einzige Moment, dem wir mit wissenschaftlich stichhaltigen Beweisgründen die Schuld an Pulpentoden geben können," die beim Aufsetzen der Kronen gebrauchte Zementflüssigkeit in Frage kommt. An einigen unter Zement gelegenen Pulpen stellte er degenerative Atrophie, netzförmige Atrophie des Bindegewebes, Verkalkungsherde und schließlich fettige Degeneration der Pulpennerven fest. Er fand, daß weich angerührte Zemente länger freie Säureteile zeigen als hart angerührte. Bei Kronen und Brückenarbeiten verwenden wir nun meist sahnenweich angerührten Zement. Schnellhärtender Zement zeigt geringe Abbindungsdauer, dafür aber ein großer Ueberschuß an freien Säureteilen. Bei normalhärtendem Zement finden wir noch etwa nach 12 Stunden freie Säure vor. Wustrows Untersuchungen ergaben fernerhin, daß auch millimeterdicke Dentinschichten von freien Säureteilen durchdrungen werden können. Außerdem fördert der beim Aufsetzen der Krone auf die Stümpfe ausgeübte Druck das Vordringen der Zementsäure. Die Wirkung der Säure, deren Vordringen ins Dentin Wustrow nach all dem Gesagten als Faktum annimmt, wies er nach, indem er verschiedene Zähne mit Zementflüssigkeit versah. Die Versuche ergaben, daß auch die Zinkphosphatzementsäure auf die Pulpa schädigend wirkt, daß bei normalhärtendem steif angerührtem Zinkphosphatzement eine schädliche Wirkung mit größter Sicherheit ausgeschaltet ist, und daß man schließlich bei sahnenweich angerührtem Zement die Dentinkanälchen durch eine Unterfüllung schützen muß und kann. Als beste empfiehlt er die von Jakobson hergestellte lackartige Unterlage.

Eine Arbeit von Pallazie über die Zementwirkung ergab im Vergleich zu Wustrow eine gerade entgegengesetzte Wirkung nach dem histologischen Bild. Er fand Hyperämie, Hämorrhagien und Infiltrationen in der Pulpa.

Während Wustrow die Notwendigkeit einer Devitalisation nur wegen der Zementfrage ablehnt, glauben Reist und vor allem Schweizer auf klinische Beobachtungen und histologische Unter-

suchungen von Zähnen hin, die Devitalisation vor der Ueberkronung solange empfehlen zu sollen, bis die schädigenden Wirkungen der Zemente nicht aufgehoben werden können.

Reist untersuchte die schädigende Wirkung der Zemente nach Ausschaltung aller äußeren Reize, die in der Zeit von dem Beschleifen bis zum definitiven Einsetzen der Krone einwirken. Er benützte dazu provisorische Schutzkappen, die er mit verschiedenen Füllungsmaterialien aufsetzte. Die einzelnen Stumpfbehandlungen ergaben aber sowohl in klinischer wie in histologischer Hinsicht keine wesentlichen Unterschiede. Das histologische Bild zeigte übereinstimmende Aehnlichkeit mit den Präparaten von Vogelsang und Wustrow.

Mit den Arbeiten von Reist und Schweizer setzte sich Brammer eingehend auseinander, der die Frage aufwarf, ob auf Grund des morphologischen Befundes die Meinung Reists, daß „die Lebenderhaltung der Pulpa als eine sehr unsichere Methode zu betrachten ist" und die Anschauung Schweizer's, daß die Erhaltung nicht empfehlenswert sei, ihre Berechtigung hat. Schweizer's Versuche ergaben ein ähnliches Bild, wie es Pulpen aufweisen, die unter Einwirkung starker Reize gestanden haben, eine Schicht sekundären Reizdentins, Vakuolenbildung und starke Gefäßerweiterung.

Brammer vertritt den Standpunkt, daß derartige Befunde die Devitalisation nicht begründen können. Die beschriebenen Bilder sind nicht nur für Schädigungen der besprochenen Art charakteristisch, man findet sie auch in vielen anderen Fällen, so vielfach in vorgeschrittenem Alter, unter Füllungen, und bei starken Abkauungen. Unter 200 untersuchten histologischen Zähnen hat Brammer nie eine völlig normale Pulpa gefunden. Seiner Ansicht nach ist die lehrbuchmäßige normale Pulpa für den fertigen Zahn des Erwachsenen eine große Ausnahme. Er folgert daraus, daß eine solche gedachte Pulpa kein Vergleichsmaßstab für durch Zementflüssigkeit geschädigte Pulpen sein kann. Jedenfalls ergibt sich, „daß wir, entsprechend dem Befund an alten Zähnen, deren Kavum manchmal fast völlig mit Reizdentin gefüllt ist, den Zahn durch die Beschleifung und Ueberkronung künstlich altern lassen. Das ist kein Grund zur Devitalisation. Die vorzeitige Atrophie ist ein physiologischer Zustand der Pulpa, der keine Therapie erfordert. Dieser Zustand erscheint nun vom klinischen und vom pathologisch-histologischen Standpunkt aus entschieden wünschenswerter als eine noch so exakt gelegte Wurzelfüllung."

Eine Uebersicht über die bisherigen Ergebnisse in der Zementfrage hat Rebel im Jahre 1928 veröffentlicht. Er konnte im Vergleich zu andern Füllungsmassen keine besondere Wir-

kung auf die Pulpa feststellen. Seine Laboratoriumsversuche ergaben eine derartig geringe Abgabe saurer Substanzen, daß ihm eine Schädlichkeit der sauren Komponente ausgeschlossen erscheint.

Die Gefahr einer Infektion der eines großen Teiles ihrer natürlichen Schutzschicht beraubten Pulpa ist nicht von der Hand zu weisen, da es fraglich erscheint, ob sie sich in so kurzer Zeit durch Anbau sekundären Dentins schützen kann. Ein sehr großer Nachteil besteht darin, daß sich Unterschiede in der Temperatur der Speisen und des Mundstromes dem ungeschützten beschliffenen Stumpf in empfindlichem Maße mitteilen. Derartigen Folgen suchen nun viele Zahnärzte durch Behandlung des Zahnstumpfes mit Höllenstein vorzubeugen; eine solche Aetzung soll das Zahnbein auch gegen die üblen Folgen der Zementsäure schützen. Ueber die Anwendung des $AgNO_3$ in den besprochenen Fällen muß noch näher eingegangen werden. Vogelsang stellte bei der Untersuchung von Pulpen, die unter dem Einfluß der Höllensteinätzung standen, klinisch völlige Reaktionslosigkeit fest. In histologisch-pathologischer Hinsicht fand er oberflächliche Schorfbildung. Was die pathologischen Veränderungen in der Pulpa selber anbetrifft, so scheint seiner Ansicht nach die Annahme einer tiefgehenden Wirkung der Silbernitrat-Lösung berechtigt zu sein, da er in den meisten Fällen eine Pulpitis simplex vorfand mit Gefäßerweiterung und Infiltration, beide erwiesen sich stets als schwerer wie in den entsprechend nicht geätzten Zähnen. Vogelsang kommt zu dem Resultat, daß vor der Anwendung des Höllensteins zum mindesten bei nicht atrophischen Pulpen zu warnen ist. Auch Wustrow und Brammer widerraten von der Bepinselung mit $AgNO_3$ zum Pulpenschutz. Rebel schreibt am Ende seiner Arbeit: „. . . eines ist sicher, nämlich die schädigende Wirkung von $AgNO_3$ mit der Einschränkung allerdings, daß von der Menge respektive von der Anzahl der wiederholten Tuschierungen und der Mächtigkeit der bleibenden Zahnbeinschicht deren und der Pulpa momentanem Zustand die jeweilige Reaktion wesentlich bestimmt wird."

Eine Kontraindikation, lebende Stümpfe mit Kronen zu versehen, sieht Hauptmeyer in dem durch die Unterbindung der Gewebsatmung hervorgerufenen Reizzustand in der Pulpa. Unter der Gewebsatmung oder „Atmung des Zahnes" darf man natürlich keine Atmung im eigentlichen Sinne des Wortes verstehen, man soll sie vielmehr als einen Komplex verschiedener Wirkungen betrachten, welche von den Folgen einer mechanischen Beziehung des Zahnes zu seinen Antagonisten bis zu den Diffusionsvorgängen von der Mundhöhle bis zum Zahngewebe ausgehen. Der Stoffwechsel im Zahn spielt sich nach Radosavié auf dem

Prinzip der Osmose ab. Der Zahn ist eine semipermeable Membran, auf der einen Seite derselben befindet sich eine Lösung von bestimmter Konzentration, der Speichel oder die Luft, auf der andern Seite aber eine verdünnte Lösung, das Blut. Durch einen Versuch hat Radosavié festgestellt, daß durch das Aufzementieren von Goldkronen der Stoffwechsel in der Zahnkrone sehr stark herabgesetzt wird. Hauptmeyer ist der Ansicht, daß die Zähne, mit Ausnahme des intakten Schmelzes, Gebilde der Haut sind und nahezu unter denselben physiologischen Gesetzen stehen. Wie schon erwähnt, werden also durch die Ueberkappung gewisse physiologische Funktionen ausgeschaltet, vor allem „das Zirkulieren des Saftstromes durch die Dentinkanäle und den Schmelz" (Gysi). An die Stelle der natürlichen Schmelzdecke tritt ein metallischer Fremdkörper, das physikalische Gegenteil. Die Metallkappe ist im Gegensatz zum Schmelz ein guter Wärmeleiter. Auch die Zementschicht ist von großen thermischen Unterschieden durchdringbar. Wirken diese Reize dauernd und allseitig, so wird es der Pulpa unmöglich sein, den ausreichenden Widerstand zu leisten. Auch Rohrer behandelt die Frage der Lebenderhaltung unter Kronen von physiologischen, biologischen Gesichtspunkten aus und läßt die Möglichkeit einer Schädigung der Pulpa offen.

Als triftigen Grund führen die Verfechter der Devitalisation noch an, daß nach erfolgtem Wachstum des Zahnes die Pulpa für den Zahn ohne jede Bedeutung sei. Die Altersatrophie zeige an, daß ein Zahn seine Pulpa im vorgerückten Alter nicht mehr unbedingt nötig habe. Ihre Abtötung sei deshalb ohne jeden Einfluß für den weiteren Bestand des Zahnes und ein völlig ungefährlicher Eingriff. Zwischen Devitalisation und seniler Atrophie besteht ein sehr großer Unterschied, da die Pulpa vor ihrem Absterben den Zahn noch sehr verstärkt hat. Durch die Devitalisation bleibt der Zahn auf seiner Entwicklungsstufe stehen, und die Ablagerung des wichtigen sekundären Dentins ist eine Unmöglichkeit. Die Bedeutung der Pulpa wurde ja schon in einem eigenen Abschnitt eingehend behandelt.

Des weiteren begründen die Anhänger der Devitalisation ihre Ansicht mit der Möglichkeit, das Abtöten der Pulpa durch unsere modernen Anästheticis leicht und schmerzlos zu gestalten. Dem gegenüber ist zu sagen, daß wir die Pulpa oft unter sehr erschwerenden Umständen abätzen müssen. Das Bohren der Oeffnung bereitet große Schmerzen und meist muß das Anästhetikum 2—3 mal angewandt werden. Sehr zu Bedenken Anlaß gibt auch das bei der Exstirpation auftretende Nachbluten der Pulpa und die oft dadurch bedingte Wurzelhautentzündung.

Obwohl nun viele Praktiker diese aufgeführten Gefahren für die Pulpa erkannt haben, schätzen sie sie doch so hoch ein, daß sie es versuchen, sie zu erhalten und vor diesen Reizen zu schützen. Nach der Durchsicht all der Gründe, die für die Devitalisation bestimmend sein könnten, drängt sich uns nun die Frage auf: Ist es denn sicher, daß eine gesunde Pulpa im Laufe der Zeit unbedingt zu Grunde gehen muß, wenn man einen Zahn zum Stützpunkt für eine Brücke beschleift? Wäre es nicht für den Zahn als solchen und als Brückenpfeiler im besonderen richtiger, ihm seine Haupternährungsquelle zu lassen, wenn man die Gewähr hätte, daß im Laufe der Zeit die Pulpa gesund und normal widerstandsfähig bliebe? Und da haben sehr viele den Beweis erbracht, daß, die richtige Technik vorausgesetzt, die gesunde Pulpa nicht unbedingt zu Grunde gehen muß. Sie überkappen in Ruhe solche Zähne mit Goldkappen und haben in der langen Spanne Zeit ihrer Beobachtungen selten einen Mißerfolg auftreten sehen. Wir wissen, daß die Pulpa die Hauptmasse des Zahnes ernährt und lebensfähig hält. Ein Organ ohne normale Blutzufuhr und Ernährung kann einer auch nur normalen Inanspruchnahme nicht mehr genügen. „Es muß doch jedem Zahnarzt einleuchtend sein," bemerkt Bock, „daß ein Zahn mit normaler Blutversorgung widerstandsfähiger ist als ohne solche, und daß derselbe infolge seiner günstigen Ernährung eine längere Lebensdauer haben muß als ein entnervter, seiner Hauptgefäße beraubter Zahn". Dazu kommt, was wir aus der allgemeinen Physiologie wissen, daß nur durch den richtigen Gebrauch eines Gliedes der ständig wechselnde An- und Abbau vor sich gehen kann. Black behauptet, daß ein Zahn durch Abtöten der Pulpa ein Drittel seiner effektiven Widerstandskraft verliert, und daß deshalb die Devitalisation so viel wie möglich zu vermeiden ist. Heller schreibt: „Trotz allen Fortschritts in der Technik der Wurzelbehandlung können wir uns der Erkenntnis nicht verschließen, daß sich pulpenlose Zähne in einem labilen Gleichgewicht befinden. Mag ein Zahn unter noch so günstigen Bedingungen die korrekteste Wurzelfüllung erhalten haben, immer gibt es dann trotzdem von Zeit zu Zeit zu Beschwerden Anlaß, bald erscheint der Zahn dem Patienten etwas verlängert, bald etwas gelockert, bald kommt es zu leichten Schwellungen. Kurzum, der Patient wird immer wieder daran erinnert, daß er einen behandelten Zahn im Munde hat. Die Pulpa ist offenbar das Orientierungsorgan des Zahnes. Ein Zahn, der seine Orientierung verloren hat, also das Feingefühl gegen Druck und Lokomotion, ist leichter Traumen ausgesetzt und wahrscheinlich sind die obenerwähnten Phänome demgemäß traumatischer Natur". Es ist klar, daß ein intakter Zahn ein besserer Schutz für das wichtige Periodontium ist als die beste Wurzelfüllung. Der größte Teil der Periodontitiden, die von

vielen Autoren an devitalisierten Zähnen in erhöhtem Maße beobachtet werden, entsteht meist vom Wurzelkanal aus oder durch Metastase, da das Periost eines toten Zahnes als lokus minoris resistentiae zu betrachten ist. Aber gerade das Periost eines Brückenpfeilers darf nicht geschädigt sein, weil es starken Beanspruchungen ausgesetzt ist.

Was den Reiz der Beschleifung angeht, haben eine Reihe bekannter Praktiker bewiesen, daß die Pulpa ihn bei behutsamer Anwendung verträgt. Die Hauptrolle spielt hierbei die Frage, inwieweit die Pulpa in der Lage ist, die durch das Auftreten von Reizen erfolgende Zahnbeinbildung zu beschleunigen. Die Reizdentinbildung geht so vor sich, daß zunächst die Tomes'schen Fasern unter Aufgabe ihres eigenen Raumes transparentes, äußerst kalkreiches Dentin bilden. Außerdem errichtet das periphere Pulpagewebe eine sinnfällig gebaute Mauer von Schutzdentin mit wirrem Kanalverlauf oder mit nur geringer Kanalisierung. Das tritt klinisch dadurch in Erscheinung, daß bei etappenweisem Beschleifen des Zahnbeins dessen hohe Empfindlichkeit allmählich nachläßt und bei späterer Beschleifung abermals auftritt, um dann ebenfalls wieder zu verschwinden. Das kann als Beweis dafür gelten, daß die Reizleitung noch intakt ist und nur die Enden der Tomes'schen Fasern durch den sie treffenden Reiz verkalkt und somit reaktionslos geworden sind. Vogelsang versteht unter dem Ersatzdentin „alle jene Dentinformationen, welche neue mikroskopisch nachweisbare Abweichung von der Anordnung und dem Verlauf der Dentinkanälchen aufweisen. Ob und wie weit es auf das Beschleifen hin zur Neubildung von Dentin kommt, ist ungewiß; denn wir können jenes nicht von dem vielleicht schon vorhandenen physiologischen Ersatzdentin unterscheiden. Reich weist nach, daß die Pulpa nicht nur ein formatives Organ ist, sie lagert das Dentin nicht ab, weil sie älter wird, sondern weil sie in die Gebrauchsperiode getreten ist, das bedeutet, sobald der Zahn sein Wachstum beendet hat, wird die Pulpa aus einem aufbauenden Organ ein Schutzorgan gegen äußere Einflüsse, da sie an allen gefährdeten Stellen Dentin ablagern kann und dadurch die Widerstandskraft des Zahnes zu erhöhen im Stande ist.

Allerdings wird hier von manchen, wie z. B. von Riechelmann zu bedenken gegeben, daß außer der normalen Dentinablagerung nach vollständigem Wachstum der Zähne erfahrungsgemäß auch noch die Bildung von Dentikeln erfolgen kann und diese Tatsache gerade von äußeren Reizen begünstigt wird. Dentikel sind aber sehr oft die Ursache einer Trigeminus Neuralgie oder wenigstens neuralgieformer Schmerzen. So beschreibt Riechelmann Fälle, in denen das Pulpenkavum des Brückenpfeilers

vollkommen mit Dentikeln ausgefüllt war. Es ist aber noch nicht klar bewiesen, daß diese Dentikelbildungen nur durch das Beschleifen zustande gekommen sind, oder ob sie nicht vielleicht schon vorher im Kavum waren.

Haben wir im letzten Abschnitt die Maßnahmen besprochen, die die Pulpa von sich aus ergreift, um sich gegen die bei der Ueberkronung eventuell auftretenden Schädigungen zu schützen, so wollen wir im nächsten Abschnitt alle die Maßnahmen näher ausführen, die von vielen Seiten empfohlen und angewandt werden, um die Pulpa während und nach dem Beschleifen vor Reizen zu bewahren.

Einige bekannte Autoren haben uns Methoden angegeben, durch die wir ihrer Ansicht nach in der Lage sind, die Pulpa intakt zu erhalten, wenn wir unmittelbar nach dem Beschleifen der Zahnkrone das freigelegte Zahnbein vor äußeren Reizen schützen. Man kann dies machen durch Abätzung mit $AgNO_3$ (!), durch Ueberziehen mit säurefreiem Lack oder Aufsetzen von provisorischen Kappen. Auf diese Art und Weise sollen die beschliffenen Zähne vor allen äußeren Reizen thermischer, chemischer und bakteriologischer Natur bewahrt und eine Devitalisation vor der Ueberkronung überflüssig gemacht werden. Die Anwendung des Höllensteins habe ich schon in einem vorstehenden Abschnitt eingehend geschildert. Jedenfalls muß man sich vor allzu starkem Aetzen in acht nehmen, da Fälle von Absterben der Pulpa hiernach beobachtet worden sind. P i c h l e r schützt den durch das Abschleifen „schwerverwundeten" Zahn nach allgemeinem chirurgischem Prinzip mit einem sachgemäßen Wundverband vor Ueberempfindlichkeit. Zu diesem Zweck ätzt er die Dentinwundfläche mit 10—15%iger Lapislösung. Diese Maßnahme soll die Bildung eines antiseptischen Schorfes an den wunden, freiliegenden Querschnitten der Odontoblasten bewirken. Nach Abspülung des Ueberflusses an Lapislösung trocknet Pichler den Stumpf mit Alkohol und warmer Luft. Darauf versieht er ihn wasserdicht mit einer provisorischen Kupferkappe oder Neusilberhülse, die mit einer Paste aus ZnO_2 und Eugenol oder mit Guttapercha befestigt wird. Auf ähnliche Weise verfahren Schröder und Rank durch Ueberkappung von Kronenstümpfen früher mit Celluloid, heute mit Zinnkappen als Schutzhülse bis zur endgültigen Fertigstellung der Krone. Sie gehen dabei so vor, daß sie den trockenen fertig zugeschliffenen Zahnstumpf mit Höllensteinpulver bis zur gründlichen Verfärbung einreiben. Der Ueberschuß von $AgNO_3$ wird mit Kochsalzwasser entfernt, und die provisorische Schutzhülse wird mit Kalzine, Plerodont oder Zinkoxyd-Eugenol-Guttapercha aufgesetzt. Dieser Schutzverband soll alle Reize fernhalten, so daß der Stumpf in der nächsten Sitzung sich als gesund und

reizlos erweist und nach wiederholter Aetzung der Oberfläche ohne Gefahr einer Reizung oder Entzündung mit der definitiven Krone versehen werden kann. Beim Aufsetzen der Hülse ist darauf zu achten, daß sie nicht bis unter das Zahnfleisch reicht, weil jenes durch die angewandte Befestigungsmasse leicht gereizt wird. Auch Hauptmeyer kommt auf Grund seiner Anschauung, die Zähne als hautähnliche Gebilde zu betrachten, zu der Notwendigkeit, die durch das Abschleifen am Zahn geschaffene Wunde genau so zu versorgen wie die äußere Haut. Wenn der Zahn nur wenig beschliffen und eine noch verhältnismäßig starke Schmelzschicht verblieben ist, so genügt seiner Ansicht nach schon ein Ueberzug mit Zaponlack an der beschliffenen Stelle. Außerdem empfiehlt er folgendes: „Man nimmt ein Herbst'sches Gumminäpfchen, bringt etwas Schmirgelpaste, die zu gleichen Teilen aus guter Vaseline und feinstem Schmirgelpulver besteht, in dasselbe und beschleift damit den Zahn. Bei diesem Polieren werden die feinsten Poren des Zahnes mit einer Fettschicht verschlossen, so daß ein ausreichender Wundschutz gegeben ist". Einen solchen Wundschutz will Hauptmeyer aber nur angewandt wissen bei Zähnen, die an sich schon eine geeignete Form für eine Krone haben.

Die Hauptwaffe der Gegner der Devitalisation bildet die Unzulänglichkeit unserer Wurzelbehandlungsmethoden und die damit verbundene schon eingangs erwähnte Gefahr einer fokalen Infektion. Unter einem „fokus of infektion" verstehen wir, ganz allgemein gesagt, einen lokalen infektiösen Herd mit pathogenen Mikroorganismen irgendwo im Körper, von dem entfernt liegende Organe auf dem Blut- oder Lymphwege, sei es durch die Bakterien selbst oder durch ihre Toxine, schädlich beeinflußt werden. Von dem primären Fokus aus können sekundär Herde an anderen Stellen entstehen. Solche Primärherde stellen in der Mundhöhle hauptsächlich die Tonsillen und das Zahnsystem dar. Die Bildner dentaler Infektionsherde sind einerseits Gingivitis, Alveolarpyorrhoe usw., andererseits vor allen Dingen chronische Wurzelhautentzündungen mit und ohne Veränderungen der Kieferspongiosa. Von den Folgezuständen sind besonders die Granulations- und Cystenbildung sehr wichtig. Das sich um die Wurzelspitze nach dem Tode der Pulpa ausbreitende, wie ein Tumor aussehende Granulationgewebe bezeichnen wir als Granulom. Die Klinik lehrt, daß diese Granulome lange Zeit gänzlich unbemerkt im Kiefer verborgen bleiben können, ohne Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Auf der andern Seite aber erleiden die Granulationen neue entzündliche Nachschübe, die sich klinisch im Auftreten heftiger Schmerzen oder subperiostaler Abszesse äußern. Das Granulom wird seit Partsch als ein Schlammfang aufgefaßt, der das aus Wurzelkanälen mit putridem Inhalt in den Kiefer

übertretende Material unschädlich machen soll. Aber völlig irrig ist die Vorstellung, daß bei der granulomatösen Wurzelhautentzündung das Granulom in der Regel in Gestalt einer allseits geschlossenen Membran der Wurzelspitze aufsitze, wie wir sie in einigen Fällen in toto mit der Wurzel entfernen können. Im Röntgenbild sehen wir sehr oft unscharfe Konturen, woraus wir auf ein infiltrierendes Weiterwachsen der Granulationen schließen dürfen. Nachdem seit einiger Zeit der Bakteriengehalt von Granulomen nicht mehr bestritten wird, und nachdem Rosenow nachgewiesen hat, daß Resorptionsherde durch Vermittlung von Blut- und Lymphgefäßen mit dem allgemeinen Kreislauf in Verbindung stehen, ist die Möglichkeit einer Infektion des Organismus des Granulomträgers durch Eintreten von Bakterien in die Blutbahn nicht von der Hand zu weisen. Bakteriologische Untersuchungen, die von Weber und Pesch angestellt wurden, ergaben, daß klinisch latente Granulome in den weitaus meisten Fällen hauptsächlich Pneumokokken, Viridans-Streptokokken und ferner verschiedene Staphylokokken enthalten. Wie sich die in die Blutbahn eingedrungenen Bakterien weiterhin verhalten, beschreibt uns Riha leicht verständlich und kurz zusammengefaßt. „Die Bakterien können sich im Blut einerseits durch weiteres Zuströmen aus den Infektionsherden, andererseits auch durch aktive Vermehrung daselbst erhalten. In gewissen Geweben angelangt, zu denen sie eine Wahlverwandtschaft zeigen, setzen sie sich fest und rufen hier spezifische Veränderungen hervor kraft ihrer Eigenschaft der Transmutabilität und der elektiven Lokalisation." Das Phänomen der Transmutabilität der Strepto- und Pneumokokken ist vor allem von Rosenow bearbeitet worden. Durch Modifikation des Nährbodens lassen sich einzelne Arten dieser Gruppe ineinander überführen. In der Lehre der oralen Sepsis kommt dieses Phänomen in der Weise zur Geltung, daß z. B. anhämolytische Streptokokken, die ruhig, von niederer Virulenz, in den Granulomen sich befinden, auf dem Wege der Blutbahn zu den elektiv ausgesuchten Geweben gelangend, dort an Virulenz zunehmen und hämolytische Eigenschaften annehmen können. Sehr wichtig ist ebenfalls die von Rosenow beschriebene elektive Lokalisation der Streptokokken. Die aus einem dentalen Infektionsherd stammenden, in die Blutbahn gelangten Streptokokken setzen sich in gewissen Geweben fest. Erkrankungen, die in ursprünglichem Zusammenhang mit der Fokalinfektion stehen sollen, sind Muskel- und Gelenkrheumatismus, Nephritiden und Endokarditiden.

Zur Prophylaxe der Oralsepsis empfiehlt Riha die Verhinderung der Bildung von dentalen Infektionsherden. Und hier steht die Lehre der fokalen Infektion in engstem Zusammenhange mit der Frage der Erhaltung der Vitalität der Stümpfe. Denn wir

müssen uns die sehr ernste Frage vorlegen, ob es mit einer wahren Prophylaxe vereinbar ist, gesunde Zähne zu devitalisieren, und so die Möglichkeit eines Infektionsherdes zu schaffen. Allerdings ist man in Deutschland in der Beurteilung einer solchen Möglichkeit nicht so weit gegangen wie zeitweise in Amerika. Dort wurde jedes Verbleiben von pulpenlosen Zähnen im Kiefer als unbedingt schädlich angefochten, ja auch angesehene Praktiker gingen soweit, daß sie, wenn sie sich genötigt sahen, einen Zahn zu devitalisieren, denselben eher extrahierten und künstlich ersetzten. Jedoch hat man jetzt nicht mehr diese radikale Einstellung, sondern nimmt auch drüben einen mehr vermittelnden Standpunkt ein. Jedenfalls hat die Oralsepsis in Amerika auf dem Gebiet der Kronen- und Brückentechnik eine durchgreifende Umwälzung zu wege gebracht.

Die Granulombildung und damit die Gefahr einer Allgemeininfektion beruht vor allen Dingen auf unserer mangelhaften Wurzelbehandlungsmethode. Die bakteriologischen Untersuchungen an wurzelbehandelten Zähnen haben einwandfrei ergeben, daß alle konservierenden Behandlungen infizierter Zähne unzuverlässig sind. Eine der augenblicklich wichtigsten Aufgaben ist es deshalb, einen möglichst vollkommenen Ersatz für die verlorene Pulpa zu finden, also eine Wurzelfüllung, welche das perapikale Gewebe des Zahnes vor Infektion schützt und ihn trotz des Verlustes der Pulpa erhält und funktionsfähig macht. „Ich bin der Meinung," schreibt Klughardt, „daß ein devitalisierter Pfeiler niemals so hoch bewertet werden kann wie ein vitaler; denn wir sind heute noch nicht in der Lage, jede Wurzel so abzufüllen, daß sie mit Sicherheit dauernd zu erhalten ist. Mit anderen Worten, ich bin der Ansicht, daß wir heute noch kein Füllmaterial haben, das imstande ist, in die feinsten und weitverzweigten Kanalsysteme vorzudringen und das Foramen apikale vollständig abzuschließen. Ebensowenig haben wir ein Material, das einwandfrei als Dauerdesinfiziens gelten könnte, das also ohne jeden Substanzverlust und ohne jede Schrumpfung seiner Masse die Wurzelkanäle auf die Dauer und vollkommen randdicht ausfüllt." Simon wirft die Frage auf, ob die Wurzelbehandlung wirklich stets einen derartig sicheren Erfolg verbürge, daß man sich ihr als dem stets Besseren anvertrauen könne. Eine erfolgreiche Behandlung ist eigentlich nur gewährleistet bei einwurzeligen Zähnen. Aber bei mehrwurzeligen steht dies dahin. Die Anatomie der Wurzeln und Kanäle zeigt jedenfalls, welche Widerstände dabei zu überwinden sind. Der von Elander auf einer Tagung über diese Fragen erwähnte Satz, daß die beste Füllung eines Zahnes die Pulpa ist, muß uns zu denken geben. Die Möglichkeit der Infizierung von abgefüllten Wurzelkanälen erklärt sich Wustrow so: „In den Dentinkanälchen bleiben die Tomes-

schen Fasern auch bei der bestgelungensten Pulpenexstirpation sitzen, sogar ganze Bezirke von Odontoblasten bleiben dabei vielfach in der Pulpenkammer zurück. Es gibt also überhaupt keine vollständige Exstirpation der Pulpa, und in ihren Resten ist allemal ein genügender Nährboden für eine vorläufige weitere Existenz von anwesenden oder frisch eingeschleppten Mikroorganismen gegeben."

Einen sehr interessanten Bericht gibt Bock über seine Wandlung vom Devitalisationsanhänger zum Gegner. „Vor über 20 Jahren stand ich auf dem Standpunkt, bei jeder Krone oder Brücke den Pfeiler abzutöten und die Wurzeln abzufüllen. Diese Methode habe ich seiner Zeit von Amerika als die beste und dort allgemein übliche mitgebracht. Im Laufe der Zeit — noch ohne Kenntnis der Fokalinfektion — habe ich mich jedoch zu dem Standpunkt durchgearbeitet, dem Zahn seinen Nerven, wenn irgend möglich, zu erhalten. Zum großen Teil kam ich durch die Röntgenologie zu dieser Stellungnahme. Meine Röntgenaufnahmen zeigten mir, daß nahezu bei allen wurzelbehandelten Zähnen, auch bei denen, die scheinbar reaktionslos blieben, Verdickungen und Veränderungen im Bereich der Wurzelspitze aufgetreten waren. Dabei war es gleichgültig, ob die Wurzelfüllung den Kanal vollständig bis zum Ende ausfüllte, oder ob es sich um gelegentliche Unterfüllungen handelte. Ob die in den Röntgenbildern sichtbaren Veränderungen chronische Prozesse sind, die im Laufe der Zeit zum Verlust der Zähne führen müssen, oder ob es sich um gleich nach der Behandlung und Füllung aufgetretene, jetzt abgelaufene Prozesse handelt, läßt sich nicht ohne weiteres sagen."

Achten wir einmal auf das Alter der Patienten, denen wir einen Kronenersatz anfertigen, so werden wir ohne Zweifel feststellen können, daß leicht erklärlicher Weise die meisten Kronen bei Personen im mittleren Alter eingesetzt werden. Denn in diesem Alter ist der Zerfall der Zähne natürlich in weit höherem Maße eingetreten und auch fortgeschritten als bei jugendlichen Individuen. Schon aus diesem Grunde glauben viele Autoren, eine Abtötung der Pulpa vermeiden zu können, da ja im mittleren Alter die Zähne bereits in der Gebrauchsperiode angelangt sind und die Reaktionsfähigkeit der Pulpa wegen der Anlagerung von Ersatzdentin bedeutend herabgesetzt ist.

Im folgenden will ich einige Autoren zu Wort kommen lassen, sei es in dem einen, sei es in dem andern Sinne, die sich besonders eingehend mit der Frage der Pulpendevitalisation beschäftigt haben. Entsprechend dem sonstigen Aufbau der vorliegenden Arbeit möchte ich zunächst die Zahnärzte anführen, die

die Abätzung von Brückenpfeilern für unbedingt notwendig und unerläßlich halten.

Einer der Vorkämpfer der Devitalisation ist Riechelmann: „Wenn wir auch theoretisch auf dem Standpunkt stehen müssen, daß eine Erhaltung der Pulpa für die Lebensfähigkeit und Beständigkeit des Zahnes günstigere Bedingungen schafft als ein toter Zahn, so konnte ich bisher in meiner Praxis keinen Unterschied zwischen der Lebensdauer der Brückenpfeiler mit oder ohne Pulpa konstatieren. . . . Ich ziehe es im Interesse des Patienten vor, die gesunde Pulpa abzuätzen." Ein anderer bekannter Vertreter dieser Richtung ist Busch. Seine Stellung wird durch folgende Sätze gekennzeichnet: „Die Devitalisation lebender Zähne für Kronen und Brücken, die durch die richtige Anwendung der Anästhesie zu einem relativ leichten Eingriff sich gestaltet, ist unbedingte Notwendigkeit für eine genaue mechanische Präparation, namentlich an Molaren, soweit sie nicht zu umgehendes Postulat ist zur Vermeidung eines Selbstzerfalls der Pulpa und der daraus resultierenden entzündlichen Erscheinungen und Alveolarabszesse. Der Reiz der mechanischen Präparation, der von den Tomes'schen Fasern zur Pulpa weitergeleitet wird, der Reiz der großen Menge Zement auf die freiliegenden Fibrillen, die metallische Bedeckung des Zahnes, dem physikalischen Gegenteil der natürlichen Schutzhülse, plötzliche Isolierung oder wenigstens bedeutende Herabsetzung der normalen Sekretion und Temperatureinflüsse auf das Pulpengewebe, all das sind Gründe genug, welche, um einem Pulpenzerfall und dessen unausbleiblichen Folgen vorzubeugen, für die Devitalisation eine beredte Sprache führen."

Extreme Anhänger der Abätzungsmethode sind weiterhin Kühl, Loewe und Kronfeld. Auch Rebel ist für prinzipielle Entfernung der Pulpa. Sie alle halten daran fest, daß als sicherste Befestigung einer Brücke Kronen auf devitalisierten Zähnen anzusehen sind. Wieder andere Autoren (Fröhner, Hübner) sind im allgemeinen für Devitalisation, lassen jedoch auch Ausnahmen gelten und entscheiden hauptsächlich von Fall zu Fall.

Zu den Hauptvertretern der Richtung, die die Pulpa vor der Ueberkronung unbedingt erhalten wissen will, gehören u. a. Schröder, Klughardt und Guttmann. Letzterer gibt uns zu bedenken. daß wir „eine Ehre darin suchen, kranke Zähne zu heilen, jede noch so zerstörte Wurzel zu erhalten und funktionsfähig zu machen, und auf der andern Seite werden unbedenklich, um einen Zahnersatz zu schaffen, gesunde Zahnkronen und Nerven geopfert." „Ein vitaler Pfeiler", schreibt Klughardt," vorausgesetzt, daß seine Pulpa noch keine pathologischen Prozesse überstanden hat, ist als der sicherste Pfeiler anzusehen. Wir würden es nach dem Fortschritt auf dem Gebiet der Pfeilerkonstruktion nicht

mehr verstehen, wenn man zur Deckung eines verloren gegangenen Prämolaren die beiden völlig gesunden Pfeiler devitalisieren und dekapitieren würde. Der heutige Stand der Prothetik gibt uns das Recht zu behaupten, daß dem Patienten mit einer solchen Brücke mehr geschadet als genützt wird, weil mit der Devitalisation der Pfeiler zwei vollwertige Kaufaktoren geopfert worden sind." Derselbe Autor führt weiter aus: „Mit der heute durch ein erstaunlich umfangreiches Material bewiesenen Möglichkeit der fokalen Infektion und der gleichfalls durch den experimentellen Beweis geführten Kritik der Wurzelfüllung ist die Frage der Devitalisation der Pulpa eindeutig geklärt. Man hat erkannt, daß bei der Devitalisation mit einer dauernden Schädigung des periodentalen Gewebes gerechnet werden muß und daß der Ausbau unserer Prothetik in erster Linie sein Augenmerk auf die Erhaltung der Vitalität der Trag- und Stützpfeiler zu richten hat." Führt Klughardt die Kenntnis von der fokalen Infektion als ausschlaggebend an, so vertritt Mendel-Joseph die Ansicht, daß dank der Lokalanästhesie das Prinzip der Pulpendevitalisation seine Berechtigung verloren hat. Seiner Meinung nach soll „die Erhaltung der Pulpa nicht Ausnahme, sondern Regel sein." Kuhn, Kunert, Addicks und Apfelstädt u. a. halten ebenfalls das Abätzen in den meisten Fällen für unnötig. Letzterer sah in seiner Praxis noch keinen Fall mit einer unter einer Krone abgestorbenen Pulpa. Müller sagt: „Wenn wir sehen, wie schnell, sei es aus Bequemlichkeit oder aus falscher Diagnose, der so wichtige Nerv geopfert wird, so müssen wir dieses Vorgehen als schweren Fehler bezeichnen; denn unzweifelhaft ist ein Zahn mit lebender Pulpa funktionstüchtiger und widerstandsfähiger als ein pulpenloser Zahn, abgesehen davon, daß die nun notwendige Pulpenoperation neue, oft nicht zu umgehende Fehlerquellen eröffnet." Zum Schlusse sei die Stellungnahme von Bettinghaus zitiert: „Werden die Zähne, die zu Brückenpfeilern bestimmt sind, stark von ihren Antagonisten getroffen, was eine dicke Kaufläche von Gold erfordert, oder soll der Wurzelkanal zur Verankerung benutzt werden, dann ist die Devitalisation geboten. Dasselbe gilt für alle Fälle, wo schmerzhaftes Dentin oder freiliegende Zahnhälse auf geringe Reize chemischer oder thermischer Natur längere Zeit reagieren, wo unter dem Reiz des Zementes so große Veränderungen in der Pulpa eintreten würden, daß sie nicht mehr normal funktionierte und früher oder später dem Selbstzerfall anheimfiele. Indiziert ist die Abätzung der Pulpa ferner auch bei nicht ganz festen Zähnen, die zu Trägern kleinerer Brücken bestimmt sind, da diese Zähne dann vielfach wieder fester werden. Nach dem 50. Lebensjahre ist die Abtötung nicht mehr erforderlich, da Pulpenatrophie eingetreten ist."

Eine Reihe maßgebender Praktiker hat, von dem Gedanken getragen, die Vitalität eines Zahnes zu schonen und zu erhalten, nach Mitteln und Wegen gesucht, mit denen die Devitalisation zu umgehen ist. Diese Vorschläge haben das Bestreben, bei möglichst günstiger funktioneller Leistung Schädigungen der zur Verankerung einer Brücke dienenden Zähne zu vermeiden.

Die am meisten angewandte Methode ist die Verankerung von Brücken durch Goldeinlagen. Dieselben haben neben der Möglichkeit, die Pulpa vital zu belassen, noch den erwünschten Vorteil, daß der Zahnfleischrand, an dem es durch die Kronenbänder sehr leicht zu Entzündungserscheinungen kommt, frei gelassen werden kann. Wenn man die Präparation zu einer Krone und die Inlay-Präparation miteinander vergleicht, so ist es wohl klar, daß der Substanzverlust bei ersterer stärker, also auch die Möglichkeit eines Irritationszerfalles bei der Kronenpräparation größer ist. Um ihre Arbeit zum Ersatz fehlender Zähne leisten zu können und den enormen Zug zu überwinden, dem Brückenpfeiler in mesio-distaler Richtung beim Kauakt ausgesetzt sind, muß eine Goldeinlage ihren Zahn von 3 Seiten sattelförmig, also distal, occlusal und mesial umgreifen. Seinen besonderen Anwendungsbereich findet das Inlay aus kosmetischen Gründen im Frontzahngebiet, wo man es unsichtbar anbringen kann. Die Goldeinlage hat aber auch manchen Gegner. So wendet man vor allem ein, sie könne nicht mit genügender Sicherheit an einem Stützzahn verankert werden. Nach Tiersch ist dies aber lediglich eine Frage der Kavitätenpräparation. Kuhn betrachtet ein Inlay in einem vorderen Zahn nicht als Halt der Brücke, sondern nur als Hilfsmittel zur Vermeidung einseitiger Hebelwirkung.

Von Fensterkronen, die zeitweise große Verwendung gefunden haben, ist man wieder abgekommen, da man sehr viele Mißerfolge damit erlebte. Sie wird sehr oft locker und liegt dann dem Zahn nicht eng an, außerdem wirkt der dabei verwendete Cervikalring sehr unschön.

Als weitere Hilfsmittel sind dann noch die Halbkronen, Carmichelkronen und Halbkappen zu erwähnen, die besonders von Guttmann empfohlen werden. Die Rank'sche Halbkrone besteht aus einer Goldplatte, die der lingualen Fläche eng anliegt, und zwei seitlichen Leisten, die sich in eine in den Zahn eingeschliffene Rinne legen. Guttmann hält diese Hilfsmittel für sehr brauchbar. Sie zeigen, daß nicht in jedem Falle eine Dekapitation oder Devitalisation nötig ist; sie sollen es uns ferner ermöglichen, in Fällen, wo gesunde Zähne vorhanden sind, trotzdem Brückenarbeiten herzustellen und so die Anfertigung stets schädigender Plattenprothesen möglichst einzuschränken. Die Ein-

wände, die von Gegnern gemacht werden, eine Brücke mit Hilfsmitteln, wie sie Guttmann empfehle, lockere sich mit der Zeit und dadurch würde der Karies Vorschub geleistet, werden von diesem zurückgewiesen, indem er anführt, daß selbst, wenn sich eine solche Brücke in gewisser Zeit einmal lockern sollte, sie in wenigen Minuten wieder befestigt ist. Selbst wenn der als Stützpfeiler benützte Zahn mit der Zeit der Karies anheimfallen sollte, so wird man eben nach Jahren den Zahn devitalisieren, was bei den Gegnern gleich geschieht. Die Patienten, denen soviel an der Erhaltung eines Zahnes liegt, werden auch gerne die Kosten für eine Umarbeitung tragen, wenn eine solche nach Jahren notwendig werden sollte. Trotz alledem müssen wir uns stets vor Augen halten, was Kaiser mit Recht sagt: „Nicht der handelt leichtfertig, welcher sich seines Erfolges und seiner Sache wohl bewußt über Pulpenleichen schreitet, sondern der, welcher ein System benutzt, das vielleicht im Augenblick der Herstellung weniger Beschwerden verursacht, aber dafür ein frühzeitiges klägliches Ende nimmt.“ Und Knüppel gibt zu bedenken, das diese „Ersatzmittel für Vollkronen nur Hilfsmittel zur Herstellung einer Brückenarbeit sind. Sie bieten, obwohl wir dabei das Abtöten der Pulpa in fast allen Fällen umgehen können, keinen vollwertigen Ersatz für die den ganzen Zahnstumpf bis unter das Zahnfleisch umschließende Goldkrone“.

Wir haben nun alle Für und Wider der Pulpendevitalisation eingehend erörtert und besprochen und die verschiedensten Anschauungen, die sich in dieser Streitfrage gegenüber stehen, kennengelernt. Nachdem man noch vor etwa zehn Jahren das Urteil über die Devitalisation lediglich mit rein klinischen Erfahrungstatsachen gestützt hatte, zeigt der Ueberblick über die Literatur der letzten Jahre, daß man immer mehr dazu übergegangen ist, diese Frage auf exakt naturwissenschaftlicher Grundlage zu klären. Wenn aber die gestellte Frage über Zerstörung oder Schonung der Pulpa jemals einer wenigstens bis zu einem gewissen Grade einwandfreien Beantwortung entgegengeführt werden soll, dann muß diese Forschungsweise noch viel mehr wie bisher einsetzen. Wie die Arbeit wohl zeigt, ist es nicht richtig, sich einer der extremen Richtungen anzuschließen, wenn es die Frage der Erhaltungsmöglichkeit der Pulpa unter Kronen zu beantworten gilt, ohne die notwendige Berücksichtigung der Verschiedenartigkeit der Fälle. Man geht am sichersten, wenn man sich von Extremen freihaltend, sorgfältigst von Fall zu Fall entscheidet, nach Möglichkeit bestrebt, das Leben im Zahn zu erhalten. (Schroeder.) Als Abschluß sei ein treffendes Wort von Guttmann angeführt: „Erst wenn es uns möglich sein wird, in allen Fällen unter Er-

haltung der eigenen Zähne die fehlenden durch Brückenarbeiten zu ersetzen, erst dann werden wir etwas Vollkommenes leisten, erst dann werden wir, da die möglichste Erhaltung der Zähne unsere Hauptaufgabe ist, unseren ureigensten Beruf erfüllen!"

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Blessing, sowohl für die gütige Ueberlassung des Themas, als auch für die Unterstützung während der Verfassung der Arbeit, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Addicks, „Kronen und Brückenarbeiten.“ D. M. f. Z. 1907.
2. Angel, „Goldankereinlagen anstelle von Goldkronen zur Befestigung von Brücken besonders bei intakter Pulpa.“ Verhandlungen des 5. internat. zahnärztlichen Kongresses in Berlin, 1909 Bd. 2.
3. Becker, „Beitrag zur Frage der Gefahr pulpenloser Zähne.“ Corr. f. Z. 1922 H. 1.
4. Bindels, „Ein kritischer Beitrag zur Frage der Pulpendevitalisation bei Kronen und Brückenarbeiten.“ Diss. Würzburg 1921.
5. Beuchel, „In welchen Fällen ist die Devitalisation der nicht erkrankten Pulpa zu empfehlen?“ Diss. Breslau 1921.
6. Bock, „Brückenarbeiten.“ Misch. 1927 H. II.
7. Brammer, „Müssen gesunde Zähne vor der Ueberkronung devitalisiert werden?“ D. M. f. Z. 1922.
8. Bruhn, „Handbuch der Zahnheilkunde.“ Bd. 3. ½ Auflage 1926.
9. Buß, „Die Devitalisation bei Kronen und Brücken.“ Schw. V. f. Z. 1907 H. 7.
10. Evans, „Kronen und Brückenarbeiten.“ 1895.
11. Feiler, zitiert nach Lorenz.
12. Fischer, „Biologie der menschlichen Zahnpulpa.“ D. M. f. Z. 1900.
13. Freibusch, „Zur Frage der sog. Diffusion in den harten Zahnsubstanzen.“ D. M. f. Z. 1922.
14. Fritsch, „Einzelkronen.“ Misch 1926 H. II.
15. Fritsch, „Einzelkronen.“ Misch 1928 H. II.
16. Fröhner, „Devitalisation von Zähnen mit gesunder Pulpa bei Kronen und Brückenarbeiten.“ Schw. V. f. Z. 1908.
17. Gins, „Problem der sogenannten fokalen Infektion.“ Misch 1926 S. 306.
18. Guilford, „Sollen Zähne bei Anfertigung von Kronen devitalisiert werden?“ Oesterr. V. f. Z. 1900.
19. Guttmann, „Läßt sich Dekapitation und Devitalisation bei Herstellung von Brückenarbeiten einschränken?“ Korr. f. Z. 1911. Dtsch. zahn. Zeitung 1911.
20. Guttmann, „Hie Blecharbeit hie Pulpentod.“ D. Z. W. 1911.
21. Gutzmann, „Ist die Devitalisation der Pulpa bei Anfertigung von Kronen und Brückenarbeiten Bedingung?“ Diss. Greifswald 1921.
22. Hauptmeyer, „Deutsche Zahnheilkunde.“ Sonderheft zu Ehren Walkhoffs.
23. Heller, „Die Physiologie der Pulpa.“ Oesterr. ung. V. f. Z. 1910.
24. Howard, „Jackettkronen — Pulpaerhaltung.“ Z. f. Stomat. 1925, H. 12.
25. Hübner, „Fehlgriffe in der Zahnerhaltungskunde.“ Misch 1927.
26. Kaiser, „Hie Blecharbeit, hie Pulpentod.“ D. Z. W. 1911.
27. Klughardt, „Brückenarbeiten.“ Misch 1925, H. II.
28. — „Brückenarbeiten.“ Misch 1926, H. II.

29. Klughardt, „Brückenarbeiten." Misch 1928.
30. — „Brückenarbeiten." Misch 1929, S. 984.
31. Knüpel, „Die Erhaltungsmöglichkeiten der Pulpa bei Anfertigung von Kronen und Brückenarbeiten." Diss. Greifswald 1921.
32. Kronfeld, „Brücken und Brückenpfeiler." Oesterr. ung. V. f. Z. 1914.
33. Kuhn, „Die Ursachen der Mißerfolge bei Kronen und Brückenarbeiten." Oesterr. ung. V. f. Z. 1914.
34. Kluka, „Ueber die Möglichkeiten chemischer bzw. pathologischer Wirkungen von Zementfüllungen." Oesterr. ung. V. f. Z. 1911.
35. Lehmann, „Zur Frage der Devitalisation gesunder Zähne bei Kronen und Brückenarbeiten." D. Z. W. 1911, Nr. 24.
36. Löwe, „Kronen und Brückenarbeiten in ihrer Berechtigung gegenüber dem lebenden Zahn." D. Z. W. 1911. Nr. 21.
37. Lorenz, „Die Erhaltung der Pulpa bei Kronen und Brückenarbeiten." Diss. Marburg 1921.
38. Mathé, „Die Anwendungsmöglichkeit der Jackettkrone bei lebenden und toten Zähnen unter besonderer Berücksichtigung der Vitalitätsfrage der Pulpa." Z. f. Stomat. 1931, H. 4.
39. Mayer, „Einiges über Brückenarbeiten an schiefstehenden Zähnen bei empfindlichen und nervösen Patienten." Z. R. 1912, Nr. 12.
40. Mendel-Joseph, „Prinzip der Pulpendevitalisation bei Kronen und Brükkenarbeiten." Z. f. Z. 1911, Nr. 21.
41. Mosessohn, „Ueber die Frage der Devitalisierung der Pulpa bei Kronen und Brückenarbeiten." D. Z. W. 1910, Nr. 10.
42. Müller, „Fehlgriffe in der Zahnerhaltungskunde." Misch 1925, H. 8.
43. Pallazi, „Experimentelle und histologische Untersuchungen über die Pulpa unter Jackettkronen." Schweiz. M. f. Z. 1928, Nr. 5.
44. Pichler, „Das Herrichten von Zahnstümpfen für Kronenringe. Der antiseptische Verband für Zahnstümpfe durch provisorische Kronen." Oesterr. Z. f. Stomat. 1920.
45. Precht, „Mundhöhle und septische Erkrankungen." Z. R. 1928, Nr. 21.
46. Pröll, „Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen des Pulpentodes unter Si-zementen etc." D. M. f. Z. 1913.
47. Radosavié, „Das Grundprinzip des Stoffwechsels im Zahne." D. M. f. Z. 1927.
48. Rank, „Das Beschleifen von Prämolaren und Molaren und Zinnkappen als Schutzhülse für beschliffene Zähne." Oesterr. Z. f. Stomat. 1921, H. 14.
49. Rank, „Die Halbkrone und ihre Anwendung." Ref. D. M. f. Z. 1922.
50. Rebel, „Pulpa und Wurzelbehandlung." V. f. Z. 1925.
51. Reist, „Klinische und histologische Untersuchungen über das Verhalten der Pulpa bei Ueberkronung der Zähne." Schw. M. f. Z. 1923, H. 4.
52. Riechelmann, „Wert der nahtlosen Ringe für Kronen und Brückenarbeiten mit Berücksichtigung der Frage, ob wir die Pulpa der Brückenpfeiler devitalisieren sollen oder nicht." Ref. D. z. W. 1911, Nr. 7.
53. Riha, „Ueber die Oralsepsis mit besonderer Berücksichtigung des dentalen Faktors." D. M. f. Z. 1925, H. 1.
54. Rohrer, „Das vitale Prinzip des Zahnes bei Kronen und Brückenarbeiten." Z. R. 1923, H. 31/32.

55. Rumpel, „Die moderne Klinik der Kronen und Brücken in Amerika und Deutschland." Z. R. 1927, H. 27.
56. Schröder, „Ueber Kronenarbeit mit besonderer Berücksichtigung der Behandlung von Kronen und Wurzeln." Corr. f. Z. 1908, H. 2 u. 4.
57. Schweizer, „Klinische und histologische Untersuchungen über das Verhalten der Pulpa bei Ueberkronung der Zähne." Schw. M. f. Z. 1925, H. 7.
58. Simon, zitiert nach Wustrow.
59. Steinschneider, „Welche Zähne sind für Kronen und Brücken tauglich?" Z. f. Stomat. 1931, H. 4.
60. Thiersch, „Nützlichkeit der Goldeinlage auf dem Gebiete der zahnärztlichen Prothese." Schw. V. f. Z. 1910, Nr. 2.
61. Vogelsang, „Die Reaktion der Pulpa auf plötzlichen Schmelzmangel." D. M. f. Z. 1922.
62. Weber, „Untersuchungen über die pathogenetische Bedeutung der Zahnwurzelgranulome für die orale Sepsis." D. M. f. Z. 1927, H. 20.
63. Weidner, „Brückenpfeiler." D. z. W. 1910, Nr. 13.
64. Wiesner, Die Vorbereitung des Mundes für Zahnersatz in forensischer Beziehung." D. M. f. Z. 1921, H. 8.
65. Williger, zitiert nach Schröder.
66. Wilhelm, „Ueber Inlayverankerung bei Brückenersatz." Z. R. 1929, Nr. 51.
67. Wöscher, „Ist das Devitalisieren der Pulpa bei Kronenarbeiten rationell?" Diss. Göttingen 1922.
68. Wustrow, „Ueber die Erhaltung oder Zerstörung der Pulpen bei Ueberkronungen." Z. R. 1922, Nr. 6—7.
69. Wustrow, „Pulpenschutz unter Zementen." Z. R. 1921, Nr. 28. D. z. W. 1922, Nr. 6—7.
70. Wustrow, „Pulpenschädigungen durch unsere Zemente und ihre Bedeutung für die prothetische und konservierende Zahnheilkunde." D. M. f. Z. 1922.
71. Zenz, „Ist die Devitalisation der Pulpa zwecks Kronen und Brückenarbeiten notwendig oder nicht?" Diss. Köln 1922.
72. Zumbült, „Ein kritischer Beitrag zur Frage der Pulpendevitalisation bei Kronen und Brückenarbeiten." Diss. Köln 1922.

Lebenslauf.

Ich, Werner Anzlinger, wurde geboren am 24. Juli 1910 zu Mannheim als Sohn des Fortbildungsschulhauptlehrers August Anzlinger.

Nach dem Besuche der Volksschule von 1916 bis 1920 trat ich in das Bad. Realgymnasium I in Mannheim ein. Im Jahre 1929 bestand ich daselbst die Reifeprüfung. Hierauf widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Universität Heidelberg, wo ich im S.-S. 1930 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte. Im 4. Semester studierte ich in Hamburg und seit dem S.-S. 1931 wieder in Heidelberg.